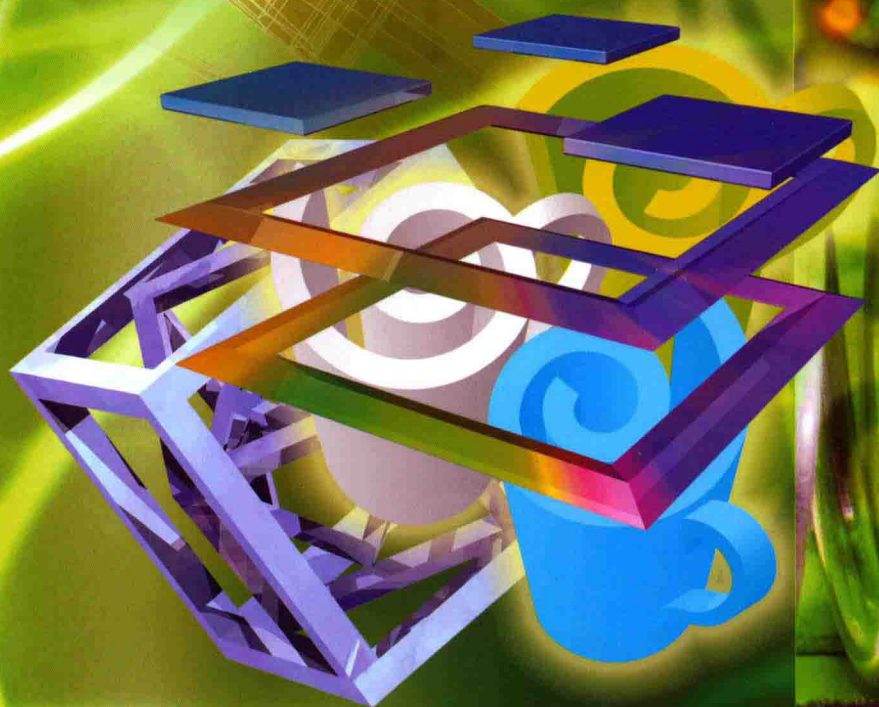


主编 刘秋惠 杨昌洪

机械制图

(非机械类)



中央广播电视大学出版社

机械制图（非机械类）

主 编 刘秋惠 杨昌洪

中央广播电视大学出版社

内容简介

本书主要内容包括：制图的基本知识、正投影与三视图、基本几何体的投影、组合体视图、轴测图、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图等。

图书在版编目（CIP）数据

机械制图（非机械类） / 刘秋惠，杨昌洪主编. —北京：
中央广播电视大学出版社，2013. 10

ISBN 978-7-304-04102-1

I. 机... II. ①刘...②杨... III. 机械制图 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 093707 号

版权所有，翻印必究。

机械制图（非机械类）

刘秋惠 杨昌洪 主编

出版·发行：中央广播电视大学出版社

电话：发行部：010-58840200 总编室：010-68182524

网址：<http://www.crtvup.com.cn>

地址：北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编：100039

经销：新华书店北京发行所

策划编辑：苏 醒

印刷：北京泽明印刷有限责任公司

版本：2013 年 10 月第 1 版

开本：787×1092 1/16 印张：12

责任编辑：何敦文

印数：0001~3000

2013 年 10 月第 2 次印刷

插页：4 字数：300 千字

书号：ISBN 978-7-304-04102-1

定价：30.00 元

（如有缺页或倒装，本社负责退换）

前 言

本书主要包括：制图的基本知识、正投影与三视图、基本几何体的投影、组合体视图、轴测图、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图等。书中着重阐明了识读和绘制图样的基本理论和方法，突出以识图为主、读画结合、学以致用特点。

在编写过程中，我们力求做到通俗易懂、由浅入深，理论有度、适用为准，理论联系实际；重视对投影规律的掌握，加强空间想象和思维能力的培养；重视识图能力的培养，增加手工绘制草图内容及培训。

由于编者水平有限，书中肯定会存在不足之处，恳请广大读者朋友批评指正。

编 者

目 录

绪 论	1
第一章 制图的基本知识	3
第一节 制图的基本标准	3
一、图纸幅面	3
二、图样比例	5
三、字体	6
第二节 图 线	7
一、图线的型式及应用	7
二、图线的画法	8
第三节 图样上的尺寸标注	9
一、尺寸标注的基本规则	9
二、尺寸标注的几个要素	9
三、常见尺寸标注法	11
第四节 绘图工具及其使用	14
一、图板和丁字尺	14
二、三角板	15
三、圆规和分规	16
四、曲线板	16
五、铅笔	17
第五节 常用的几何作图方法	17
一、等分线段的作图方法	17
二、等分圆周和正多边形的作图方法	18
三、斜度的作图方法	19
四、锥度的作图方法	20
五、圆弧连接的作图方法	21
六、椭圆的作图方法	24
第六节 平面图形的尺寸分析及画法	24
一、平面图形的尺寸分析	24
二、平面图形的作图步骤	25
第七节 徒手绘草图	26
一、徒手绘草图的基本要求	26

二、徒手绘草图的技巧	26
------------------	----

第二章 正投影与三视图	29
-------------------	----

第一节 正投影的概念	29
一、投影法的概念	29
二、正投影法的基本性质	30
三、三视图的形成与投影规律	31
第二节 点的投影	34
一、点的投影规律	34
二、两点的相对位置	36
第三节 直线的投影	37
一、投影面平行线	37
二、投影面垂直线	39
三、一般位置直线	40
第四节 平面的投影	40
一、投影面平行面	41
二、投影面垂直面	42
三、一般位置平面	43
第五节 基本几何体	43
一、平面立体的投影	44
二、曲面立体的投影	47
三、基本体的尺寸标注	52
第六节 截割与相贯	53
一、截割	53
二、相贯	60
第七节 组合体	62
一、组合体的形体分析	62
二、组合体的组合形式	62
三、组合体的表面连接形式	63
第八节 组合体视图	64
一、组合体三视图的画法	64
二、组合体的尺寸标注	66
三、看组合体的方法	69
四、补视图和补缺线	73

第三章 轴测图	75
第一节 正等轴测图	75
一、正等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数	75
二、正等轴测图的画法	76
第二节 斜二等轴测图	78
一、斜二等轴测图的轴间角、轴向伸缩系数	78
二、斜二等轴测图的画法	79
第四章 图样的基本表达方法	81
第一节 视图	81
一、基本视图	81
二、局部视图	82
三、斜视图	83
第二节 剖视图	84
一、剖视图概述	85
二、剖视图的种类	87
三、剖切面种类	89
第三节 断面图	92
一、断面图的概念	92
二、断面图的种类及画法	93
第四节 其他表达方法	95
一、局部放大图	95
二、简化画法	96
第五节 表达方法综合应用	98
第六节 第三角画法简介	99
一、第一角画法与第三角画法的区别	99
二、第三角视图的配置	101
第五章 标准件和常用件的表示方法	102
第一节 螺纹画法	102
一、螺纹的形成	102
二、螺纹的要素	103
三、螺纹的规定画法	104
四、螺纹的规定标注	106
第二节 常用螺纹紧固件及画法	109

一、螺纹紧固件的比例画法	109
二、螺纹紧固件连接的画法	110
三、常用螺纹紧固件标记示例	112
第三节 齿 轮	113
一、圆柱齿轮	113
二、直齿锥齿轮	117
三、蜗杆、蜗轮	119
第四节 键连接和销连接	121
一、键连接	121
二、销连接	123
第五节 弹簧	125
一、圆柱螺旋压缩弹簧的各部分名称及尺寸关系	125
二、圆柱螺旋压缩弹簧的画法	126
三、圆柱螺旋压缩弹簧零件图示例	127
第六节 滚动轴承	128
一、滚动轴承的结构及其规定画法	128
二、滚动轴承的规定画法	130
第六章 零件图	132
第一节 零件图的基本内容	132
一、一组表达零件结构形状的图形	132
二、一组确定零件大小的尺寸	132
三、技术要求	132
四、标题栏	132
第二节 零件的视图选择	133
一、主视图选择原则	133
二、选择其他视图	135
第三节 零件图的尺寸标注	135
一、尺寸基准的种类及其选择	136
二、尺寸标注的形式	137
三、合理标注零件图上尺寸	138
第四节 零件图上的技术要求	140
一、表面粗糙度	141
二、公差与配合	145
三、形位公差	146
四、表面处理及热处理	149
第五节 零件图的读图方法	150

一、读图的要求	150
二、读图的方法与步骤	150
三、读图举例	151
第七章 装配图	153
第一节 装配图概述	153
第二节 装配图的表达方案的确定及画法规定	154
一、规定画法	154
二、特殊画法	155
三、装配图表达方案	157
第三节 装配图的尺寸标注、零件序号和明细表	159
一、装配图的尺寸标注	159
二、装配图中的零、部件序号和明细栏	161
第四节 读装配图	162
一、读装配图的目标	162
二、读装配图的方法与步骤	162
三、由装配图拆画零件图	164
四、装配体的测绘	165
附 录	168

绪 论

一、本课程的研究对象

《机械制图》是一门既有基本理论，又有较多绘图实践的技术基础课，是研究绘制和阅读工程图样的一门学科。

准确地表达物体的形状、尺寸及技术要求的图形，称为图样。在现代工业生产中，各种机器、设备，都是根据图样来加工制造的。设计者通过图样来表达设计对象，制造者通过图样来了解设计要求和设计对象。在加工制造过程中，人们离不开图样，就像生活中离不开语言一样，因此，图样不但是指导生产的重要技术文件，而且是进行技术交流的重要工具，是工程技术人员必须掌握的“工程界的技术语言”。

机械图样的内容，包括机器（或零、部件）的结构形状、尺寸、材料和各种技术要求等。

本书主要介绍以下几个方面的内容：

- (1) 制图的基本知识。
- (2) 正投影与三视图。
- (3) 轴测图。
- (4) 图样的基本表达方法。
- (5) 标准件和常用件的表示方法。
- (6) 零件图。
- (7) 装配图。
- (8) 其他图样。

二、本课程的要点

(1) 掌握必要的基本理论：掌握正投影的基本特性与视图的投影关系，会分析表达一般的零件图。

(2) 掌握必备的基础知识：熟悉基本的作图方法、投影基础知识和国家标准的主要规则。

(3) 熟练掌握基本技能：熟练掌握各种零件视图的投影特点和看图方法，能看懂一般程度的零件图和简单的装配图。

三、本课程的学习方法

（1）在学习本课程时，除通过听课和复习，弄懂并掌握基本理论、基本知识和基本方法以外，不定期要结合生产实际完成一系列的制图作业，进行将空间物体表达成平面图形，再由平面图形想像空间物体形象的反复训练，掌握空间物体和平面图形间的转化规律，并逐步培养空间想象能力。

（2）正确处理读图和画图的关系。对机械工人来说，正确的读出图样的内容是非常重要的。但是画图可以加深对制图规律和内容的理解，从而能够提高读图能力。同时只有对图样理解得好，才能又快又好地将其画出。

（3）在读图和画图的过程中，要注意逐步熟悉国家标准《机械制图》和有关的技术标准，鉴于图样在生产中的重要作用，因此要求所绘的图不能有错，读图时也不能看错，否则会给生产造成损失，因此在绘图和读图时，必须养成一丝不苟、严谨细致的习惯。

第一章 制图的基本知识

第一节 制图的基本标准

机械图样是设计和制造机械的重要技术文件，是交流技术思想的一种工程语言。因此，要学会绘制和看懂图样，必须熟悉和掌握有关的基本知识和技能。本章介绍的主要内容是国家标准《机械制图》的基本规定、几何作图方法和制图工具及仪器的使用方法。

一、图纸幅面

1. 图纸幅面尺寸

绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 中所规定的基本幅面。

表1-1 基本幅面的图框尺寸

mm					
幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×1	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

当基本幅面不能满足需要时，可用加长幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。各种幅面（包括加长幅面）的关系如图 1-1 所示。粗实线部分为基本幅面（第一选择）；细实线部分为第二选择；虚线部分为第三选择。第二、第三选择均属于加长幅面。

2. 图框格式和尺寸

图纸上必须用粗实线画出图框。图框有两种格式：不留装订边和留装订边。同一产品中所有图样均应采用同一种子格式。不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2a、b 所示。留

有装订边的图纸，其图框格式如图 1-2c、d 所示。

不留装订边的图纸，其四周边框的宽度相同（均为 e ）；留装订边的图纸，其装订边宽度为 25mm，其他三边一致（均为 c ），具体见表 1-1。

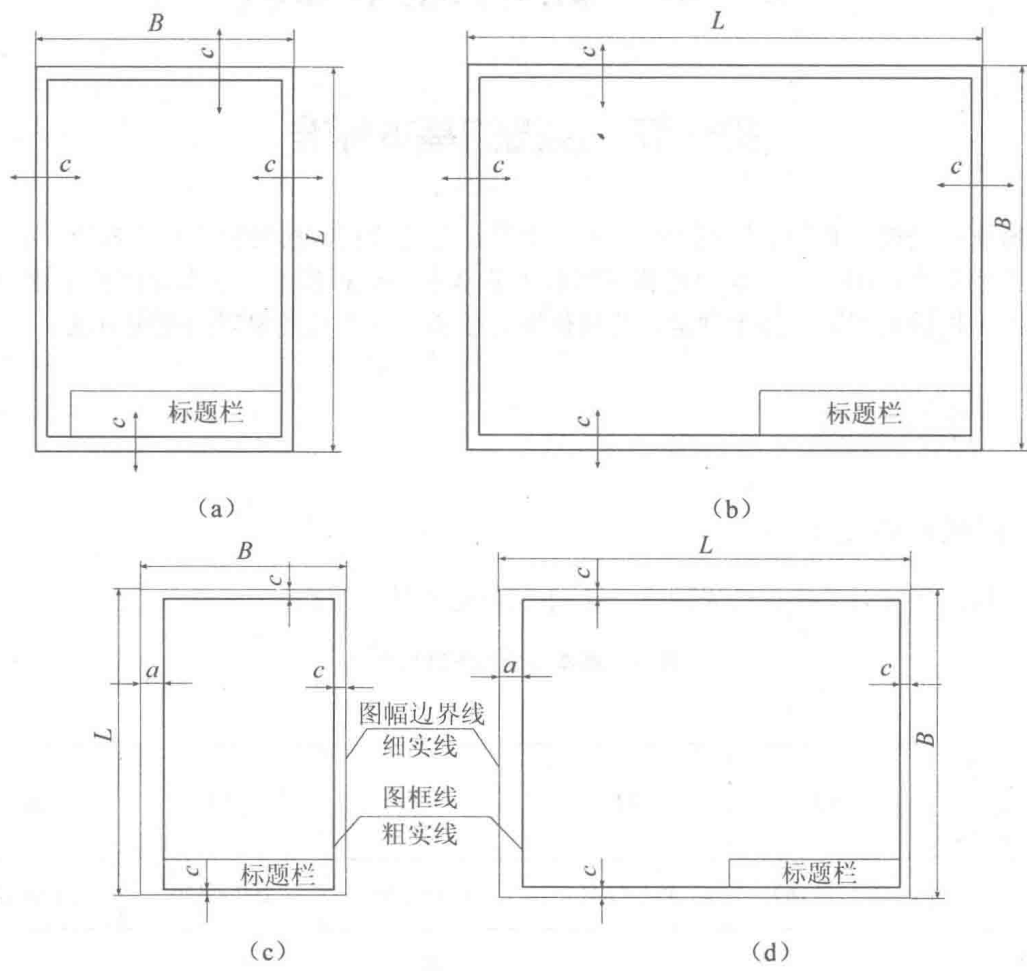


图1-1 图框格式

3. 标题栏和明细栏

每张图纸都必须画出标题栏，国家标准对标题栏与明细栏的基本要求、内容、尺寸与格式作了明确规定。标题栏的位置通常位于图纸的右下角，如图 1-1 所示标题栏中的文字方向为读图方向。学校画图时建议用下面的形式，如图 1-2 所示。

			15		35			
(图名)			材料	图号				8
				比例				
制图		(日期)	(校名 班号)					
审核		(日期)						
15	30	15	130					32

(a) 标题栏格式

180															
8		40		44		8		38		10		12		(20)	
7															
14															
序号		代号		名称		数量		材料		单件重		总计量		备注	
(标题栏)															

(b) 明细栏格式

图1-2 标题栏与明细栏的格式

二、图样比例

图样的比例，应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。

绘制图样时，一般应从表 1-2 规定的系列中选取不带括号的适当比例，必要时也允许选取此表中的带括号的比例。

表1-2 标准比例

n 为正整数

种类	比 例					
	优先选取			允许选取		
原值比例	1 : 1					
放大比例	5 : 1 5 × 10 ^{<i>n</i>} : 1	2 : 1 2 × 10 ^{<i>n</i>} : 1		4 : 1 4 × 10 ^{<i>n</i>} : 1	2.5 : 1 2.5 × 10 ^{<i>n</i>} : 1	
缩小比例	1 : 2 1 : 2 × 10 ^{<i>n</i>}	1 : 5 1 : 5 × 10 ^{<i>n</i>}	1 : 10 1 : 10 × 10 ^{<i>n</i>}	1 : 1.5 1 : 1.5 × 10 ^{<i>n</i>} 1 : 4 1 : 4 × 10 ^{<i>n</i>}	1 : 2.5 1 : 2.5 × 10 ^{<i>n</i>} 1 : 6 1 : 6 × 10 ^{<i>n</i>}	1 : 3 1 : 3 × 10 ^{<i>n</i>}

比例一般应标注在标题栏的“比例”一栏内,必要时,可标注在视图名称的下方,且字号应比图名字号小一号或二号。不论采用何种比例,图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小,与图形的比例无关,如图 1-3 所示。

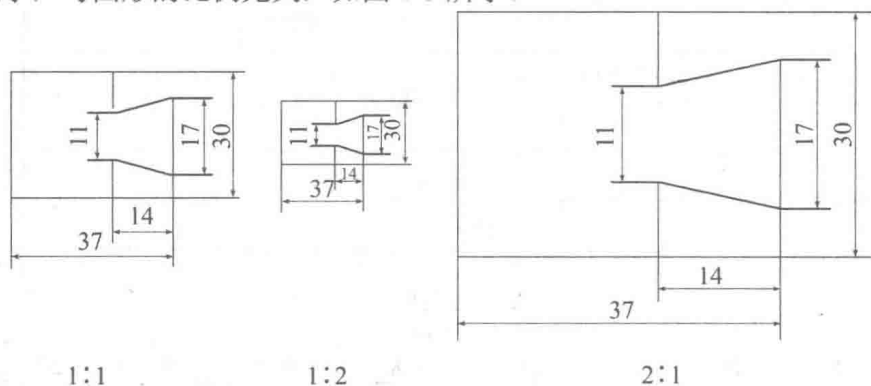


图1-3 比例在图中的标注

三、字体

图样中除图形外,还需用汉字、字母、数字等来标注尺寸和说明设计、制造、装配时的各项要求。

在图样中书写汉字、字母、数字时必须做到:字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。

字体的大小按号数(即字体的高度,单位为 mm)可分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8 八种(汉字不宜采用 2.5 号),字宽约为字高的 $\frac{2}{3}$ 。字母及数字的笔画宽度约为字高的 $\frac{1}{10}$ 。

图样上的汉字应写成仿宋体,并采用国家正式公布推行的简化字。如图 1-4 所示。

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研视图

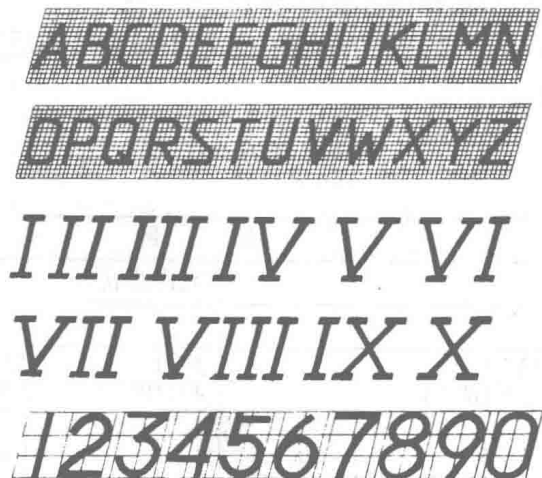


图1-4 字体示例

第二节 图 线

一、图线的型式及应用

图样中的图形是由各种图线构成的,各种图线的名称、型式、代号、宽度以及在图样上的一般应用见表 1-3。

表1-3 图线及应用

线 型		代号	名 称	图线宽度	在图上的一般应用
实 线		A	粗实线	$b=0.5\sim 2\text{mm}$	可见轮廓线
		B	细实线	约 $b/2$	(1) 尺寸线及尺寸界线 (2) 剖面线 (3) 重合断面的轮廓线 (4) 螺纹的牙底纹线及齿轮 (5) 引出线 (6) 分界线及范围线 (7) 可见过渡线
		C	波浪线	约 $b/3$	(1) 断裂处的边界线 (2) 视图和剖视的分界线
		D	双折线	约 $b/3$	(1) 断裂处的边界线 (2) 局部剖视图中视图与剖视的分界线
		F	细虚线	约 $b/3$	(1) 不可见轮廓线 (2) 不可见过渡线
		G	细点画线	约 $b/3$	(1) 轴线 (2) 对称中心线 (3) 齿轮的节圆和节线
		J	粗点画线	b	有特殊要求的表面表示线
		K	双点画线	$b/3$	假想轮廓线、断裂处的边界线

各种图线的举例如图 1-5 所示。

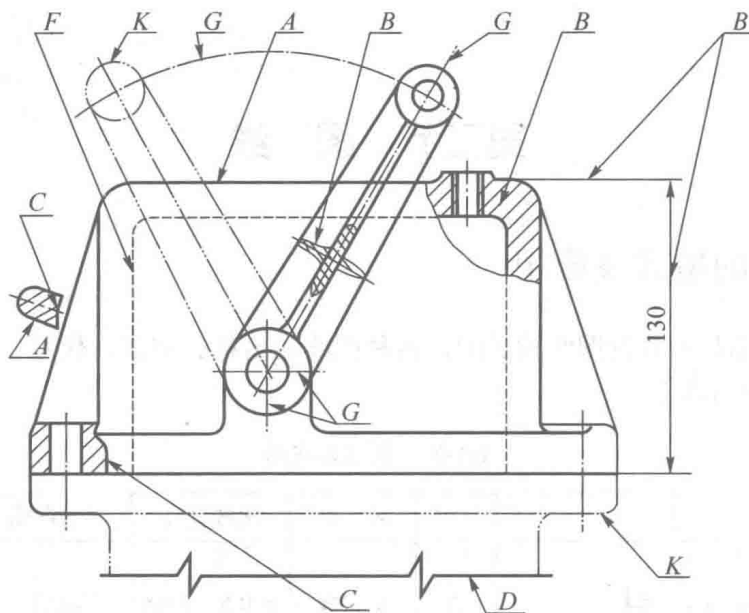


图1-5 图线应用举例

二、图线的画法

(1) 同一图样中同类图线的宽度应该基本一致, 虚线、细点画线及双点画线各自的长短和间隔应大致相等。

(2) 绘制圆的对称中心线时, 圆心应为线段的交点。点画线和双点画线的首末两端应是线段而不是短画。当图形比较小, 用点画线绘制有困难时, 可用细实线代替, 如图 1-6 所示。

(3) 画虚线时要凭目力控制线段的长度, 不要太长或太短, 每段长度基本一致。虚线和其他图线相交或相连时, 习惯上采用如图 1-6 所示画法。

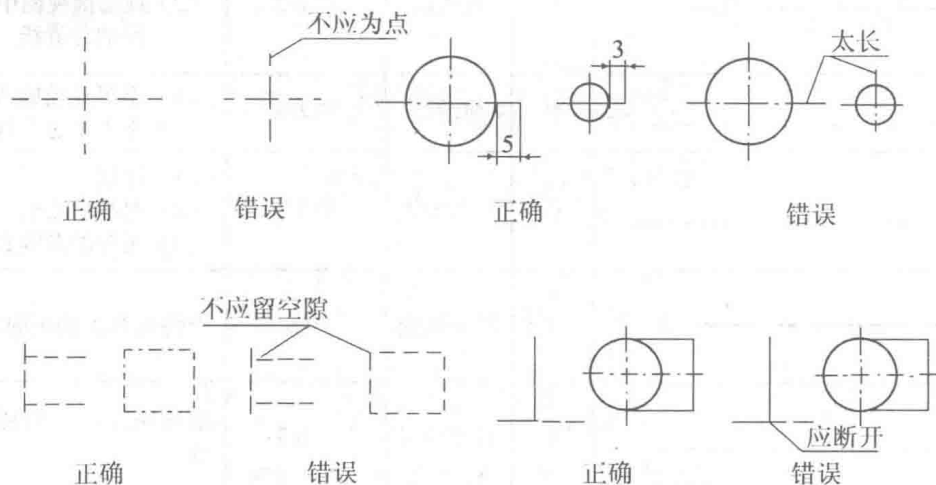


图1-6 图线的画法